Vestnik zoologii 31 (5-6): 100-103, 1997

УДК: 599.323.4 + 591.471.42

ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ *MICROTUS ARVALIS* И *M. ROSSIAEMERIDIONALIS*

В. Н. Песков[1], И. Г. Емельянов[2], С. В. Тесленко[3]

[1,2] *Институт зоологии НАН Украины, ул. Б. Хмельницкого, 15, 252601 Киев-30, ГСП, Украина*
[3] *Полтавский педагогический институт, ул. Остроградского, 2, 314601 Полтава, Украина*

Получено 24 декабря 1996

Дискримінантний аналіз морфологічної диференціації *Microtus arvalis* та *M. rossiaemeridionalis*. Песков В. М., Ємельянов І. Г., Тесленко С. В. — Морфологічна диференціація *Microtus arvalis* і *M. rossiaemeridionalis* зростає з віком тварин. Міжвидові розбіжності у самиць всіх вікових груп виражено значно більше в порівнянні з самцями.
К л ю ч о в і с л о в а: дискримінантний аналіз, морфологічна диференціація, *Microtus arvalis*, *M. rossiaemeridionalis*.

Discriminant Analysis of the Morphological Differentiation between *Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis*. Peskov V. N., Yemelyanov I. G., Teslenko S. V. — Morphological differentiation in *Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis* increase with the ageing of the animals. Interspecific differences are better expressed in females of all age groups, thanin males of corresponding groups.
K e y w o r d s: discriminant analysis, morphological differentiation, *Microtus arvalis*, *M. rossiaemeridionalis*.

Морфологическая дифференциация обыкновенной (*Microtus arvalis*) и восточноевропейской (*M. rossiaemeridionalis*) полевок к настоящему времени исследована достаточно хорошо (Kral et al., 1981; Kratochvil, 1982; Малыгин, 1983; Мейер, Дитятев, 1989; Тесленко, 1990; Обыкновенная полевка, 1994, и мн. др.). Однако большинство этих исследований выполнены на смешанном по полу и возрасту материале. Поэтому вопрос о влиянии пола и возраста обыкновенных полевок на уровень межвидовой морфологической дифференциации изучен крайне недостаточно. В литературе содержатся лишь краткие упоминания о том, что большинство различий между обыкновенной и восточноевропейской полевками имеют онтогенетическую составляющую (Загороднюк, 1991).

В основу настоящей работы положены результаты сравнительно-морфологического исследования черепов обыкновенной (238 экз.) и восточноевропейской (102 экз.) полевок из рабочей коллекции отдела популяционной экологии и биогеографии Института зоологии НАН Украины. Видовая принадлежность животных установлена с использованием кариотипического (И.В. Загороднюк) и биохимического (С.В. Тесленко) методов. Физиологический возраст полевок определялся по степени приближения скульптурированности (зрелости) черепа к ее конечному состоянию у взрослых животных и выражен в процентах зрелости 9 краниальных признаков, начиная с 0 % — инфантильный череп и до 100 % — все признаки свидетельствуют о зрелости черепа (Башенина, 1953; Ларина, Лапшов, 1974). Выборки взрослых самцов и самок разбивались на следующие возрастные классы: adultus-I (60-70 %), adultus-II (80-90 %) и senex (100 %). Самых старых животных ввиду их малочисленности объединяли в одну выборку без разделения по полу. Каждый череп измерялся по схеме, предложенной нами ранее (Песков, 1990). В качестве основных методов статистической обра-

ботки материала использованы: коэффициент дивергенции (Любищев. 1982) и линейный дискриминантный анализ (стат. пакет "Stat Soft Inc., США". В некоторых случаях рассчитывался t-критерий Стьюдента. Все расчеты выполнены на ПЭВМ типа IBM PC/AT.

В таблице 1 приведены коэффициенты дивергенции (D2), отражающие таксономическую весомость 9 основных краниальных признаков, отобранных из 20 первоначально изученных. Как видно из этой таблицы, межвидовые различия полевок возрастной группы adultus-I (60-70 %) по кондилобазальной длине черепа выражены слабо ($t = 2{,}35$; $P < 0{,}05$ — для самок и $t = 0{,}06$; $P > 0{,}05$ — для самцов). С возрастом различия в общих размерах черепа заметно возрастают и в наибольшей степени проявляются у самых старых полевок группы "senex" (D2=0,60). Обыкновенные полевки этой возрастной группы достоверно крупнее восточноевропейских ($t=2{,}88$ при $P < 0{,}01$). Наиболее отчетливо эта тенденция проявляется у самок всех возрастов. Аналогичные различия, связанные с полом и возрастом животных, отмечены для ряда других краниальных признаков: длина переднenебного отверстия, длина диастемы, длина верхнего ряда зубов, расстояние между внутренними краями альвеол M1 и ширина слухового барабана. По признаку "длина слуховых барабанов" в наибольшей степени различаются самки, а по ширине носовых костей и межглазничной ширине черепа — самцы. Для последних трех признаков влияние возраста на степень морфологической дифференциации полевок практически отсутствует. Животные первых двух возрастных классов, анализируемые без учета пола, во всех случаях имеют среднюю степень морфологической дифференциации (табл. 1).

Влияние пола и возраста полевок проявляется и на уровне дискриминантной функции, отражаясь на величине коэффициентов корреляции признаков с фактором (табл. 2). При этом в большинстве случаев преобладают тенденции, выявленные для совокупности отдельных признаков. Интересно отметить, что первые четыре признака (LFI, Dia, LBul и BBul) во всех возрастных группах лучше дифференцируют самок, чем самцов, в то время как по признаку "межглазничная ширина" больше различаются самцы. Эти данные подтверждают результаты определения таксономической весомости признаков, полученные с использованием коэффициента дивергенции (табл.1).

Результаты дискриминантного анализа по пяти краниальным признакам, имеющим наибольшую таксономическую ценность, представлены в таблице 3. Как видно из этой таблицы, описанные выше особенности в полной мере сказались и на результатах

Таблица 1. Коэффициенты дивергенции (D^2) при сравнении *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* по абсолютным значениям краниальных признаков

Table 1. Coefficients of divergence (D^2) between *Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis* by the absolute values of the cranial characters

Признак	Степень зрелости черепа, %						
	60 – 70			80 – 90			100
	♀	♂	♀	♀	♂	♀	♀
CbL	0,38	-0,01	0,24	0,57	0,37	0,50	0,60
LFI	1,22	0,63	1,01	1,53	1,39	1,50	1,93
Dia	0,96	0,56	0,82	1,15	0,79	1,01	1,28
IM3	0,52	0,11	0,38	0,75	0,58	0,69	0,68
M1-M1	0,25	0,09	0,21	0,52	0,22	0,42	0,79
BBul	0,54	0,52	0,56	0,75	0,37	0,60	0,72
LBul	0,83	0,67	0,78	0,73	0,53	0,66	0,84
BNas	-0,41	-0,63	-0,47	-0,11	-0,61	-0,28	-0,44
IOr	-0,41	-0,66	-0,53	-0,28	-0,79	-0,46	-0,74

Примечание: CbL —кондилобазальная длина черепа; LFI —длина передненебного отверстия; Dia —длина диастемы; IM3 —длина верхнего ряда зубов; LBul —длина и BBul —ширина слухового барабана; M1-1 —расстояние между внутренними краями альвеол M1; BNas —ширина носовых костей; IOr —межглазничная ширина черепа.

Таблица 2. Факторная структура различий между *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* по результатам дискриминантного анализа

Table 2. Factor structure of the differences between *Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis* based on the results of discriminant analysis

Пол и возраст сравниваемых полевок	Величина коэффициента корреляции признаков с фактором				
	LFl	Dia	LBul	BBul	IOr
самки adultus – I	0,891	0,685	0,627	0,417	-0,326
самцы adultus – I	0,461	0,402	0,496	0,387	-0,478
самки adultus – II	0,897	0,598	0,412	0,425	-0,143
самцы adultus – II	0,802	0,447	0,307	0,222	-0,443
самки+самцы adultus – I	0,766	0,618	0,612	0,440	-0,427
самки+самцы adultus – II	0,889	0,556	0,384	0,360	-0,257
самки+самцы senex	0,910	0,614	0,393	0,339	-0,339
самки adultus	0,917	0,617	0,512	0,503	-0,264
самцы adultus	0,742	0,405	0,415	0,372	-0,599
самки+самцы adultus	0,864	0,523	0,468	0,454	-0,425

Таблица 3. Результаты сравнения *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* с использованием дискриминантной функции

Table 3. Results of the comparison between *Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis* using the discriminant function

Пол и возраст сравниваемых полевок	Статистические параметры сравнения			
	DM^2	F	df	arv:ross P, %
самки adultus – I	3,61	11,30	5,76	90 : 75
самцы adultus – I	3,86	6,93	5,36	88 : 72
самки adultus – II	6,61	25,29	5,98	96 : 75
самцы adultus – II	6,08	12,90	5,51	90 : 77
самки+самцы adultus – I	3,32	17,64	5,12	88 : 74
самки+самцы adultus – II	5,99	37,38	5,16	94 : 73
самки+самцы senex	9,38	20,39	5,44	93 : 91
самки adultus	3,71	29,88	5,20	91 : 69
самцы adultus	3,03	18,11	5,13	86 : 70
самки+самцы adultus	3,19	46,08	5,33	88 : 68

Примечание: DM^2 — квадратичная дистанция Махаланобиса; F — коэффициент Фишера; df — число степеней свободы; P, % — процент правильно диагностируемых особей: arv — *M. arvalis*, ross — *M. rossiaemeridionalis*.

дискриминации. Во всех случаях значения квадратичной дистанции Махаланобиса (DM^2) больше у самок, чем у самцов (за исключением adultus-I), и увеличиваются с возрастом животных. Аналогичным образом изменяется и вероятность диагностируемости полевок обоих видов. Более высокий уровень диагностируемости *Microtus arvalis* (86–96 %) по сравнению с *M. rossiaemeridionalis* (68–91 %), по-видимому, определяется меньшей величиной выборок последнего вида, вследствие чего весомость каждой ошибки определения возрастает пропорционально уменьшению численности выборки.

Таким образом, все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что фактор пола и возраста обыкновенных полевок оказывает существенное влияние на степень их морфологической дифференциации. Влияние возраста, по нашему мнению, обусловлено следующими двумя причинами. Во-первых, с возрастом отчетливее проявляются межвидовые различия в морфогенезе черепа, имеющие генетическую природу. Во-вторых, исходя из видоспецифичности экологических ниш, занимаемых *M. arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* (Малыгин, 1983; Обыкновенная полевка, 1994), можно предположить действие разнонаправленных векторов отбора в природных популяциях этих двух видов, что и приводит к увеличению их морфологической дифференциации с возрастом. Факт более четкой выраженности межвидовых различий у самок всех возрастных классов, по-видимому, можно объяснить как спецификой морфогенеза их черепа, так и более жестким отбором у самок, организм которых испытывает значительную нагрузку, связанную с беременностью и выкармливанием молодняка.

Башенина Н. В. К вопросу об определении возраста обыкновенной полевки (Microtus arvalis Pall.) // Зоол. журн. — 1953. — **32**, вып. 4. — С. 730–743.

Загороднюк И. В. Систематическое положение Microtus brevirostris (Rodentiformes): материалы по таксономии и диагностике группы "arvalis" // Вестн. зоологии. — 1991. — № 3. — С.26 -35.

Ларина Н. И., Лапшов В. А. К методике выделения возрастных групп у некорнезубых полевок // Физиол. и популяц. экология животных.— Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1974. — Вып. 2(4). — С. 92–97.

Любищев А. А. Проблема формы, систематики и эволюции организмов. — М.: Наука, 1982. — 278 с.

Малыгин В. М. Систематика обыкновенных полевок. — М.: Наука, 1983. — 208 с.

Мейер М. Н., Дитятев А. Э. Применение линейного дискриминантного анализа в диагностике видов-двойников обыкновенной полевки (Rodentia, Microtus) // Зоол. журн. — 1989. — **68**, вып. 7. — С. 119–129.

Обыкновенная полевка: Виды-двойники. — М.: Наука, 1994. — 432 с. — (Виды фауны России и сопредельных стран).

Песков В. Н. Сравнительное изучение морфофункциональной конституции черепа в систематике млекопитающих // Вестн. зоологии. — 1990. — № 4. — С. 58–64.

Тесленко С. В. О диагностике обыкновенной и восточноевропейской полевок по краниальным признакам // Материалы 5-го съезда Всесоюз. териол. о-ва: Тез. докл. — М., 1990. — С. 104.

Kral B., Zima Ja., Hrabe V., Libosvarsky Ji., Sebela M., Cerveny Ja. On the morphology of Microtus epiroticus // Folia zool. — 1981. — 30, № 4. — P. 317–330.

Kratochvil J. Ein morphologisches Unerscheidungskriterium der Arten Microtus epiroticus und M. arvalis (Arvicolidae, Rodentia) // Folia zool. (Brno). — 1982. — 31, N2.- S.97-111.